Lane Medical Library

Aus dem zahnärztlichen Institut der Universität Göttingen
Direktor: Prof. Dr. Rebel

Experimentale Untersuchungen über die Einwirkung von $CaCO_3$, Bolus alba Seife und Glycerin auf die Zahnfleischtasche von Kaninchen

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

vorgelegt von

Zahnarzt **Walter Krug**
aus Kassel

Referent: Prof. Dr. Rebel

Druck: Gebrüder Müller, Kassel, St. Martinsplatz 2

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0142

LITERATUR.

Kantorowicz: Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 2. München 1925.

Naeslund: Experimentelle Studien über Zahnpflegemittel in „Paradentium", Zeitschrift für die Grenzfragen der Medizin und Odontologie, 1930, Nr. 5 und 6.

Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde. 1928.

Der Zweck der Zahnreinigung ist, gärungsfähige und fäulniserregende Stoffe, Speisereste, Schmutzpartikel und Schleimteile, die an den Zähnen, in den Zahnzwischenräumen und an eventuell festsitzenden Prothesen haften, mechanisch durch die Zahnbürste zu entfernen. Zur Unterstützung der letzteren verwendet man Zahnputzmittel, Pasten und Pulver. An diese stellen wir Forderungen, die P r i n z in drei Hauptpunkten zusammengefaßt hat:

„Ein Mundpräparat darf

1. keine giftigen Stoffe enthalten,
2. nicht schädlich auf die Weichteile des Mundes oder die Zähne einwirken,
3. die Speichelabsonderung nicht in einer für die Reinigung der Mundhöhle ungünstigen Richtung verändern."

Diesen drei mehr negativen Anforderungen können wir noch zwei positive hinzufügen. Das Putzmittel soll

1. die Säuberung durch die Zahnbürste mechanisch schleifend und polierend unterstützen,
2. chemisch zähe und adhärente Zahnbeläge möglichst auflockern.

Den unzähligen Mundpräparaten, die heute auf den Markt gebracht werden, werden von ihren Herstellern Fähigkeiten nachgesagt, die größtenteils nicht zutreffen. So sollen sie desinfizierend, zahnsteinlösend und desodorierend wirken. Sie sollen Karies und Paradentose verhüten. Jedoch sind fast alle diese Behauptungen zumindest bestritten, wenn nicht unwahr. Wir können von den heutigen Mundpräparaten sagen, daß sie die Reinigung der Zähne in mechanischer Hinsicht unterstützen und durch ihre Konsistenz (Pasta!) und ihren erfrischenden Geschmack angenehm wirken.

Fast allen diesen Mitteln sind Stoffe gemein, die durch ihre Beschaffenheit mechanisch säubernd wirken sollen und die zugleich das Vehikulum dieser Pasten und Pulver neben medikamentösen Zusätzen bilden. Im Prinzip sind Pasten und Pulver dasselbe. Die Pasta bietet jedoch durch ihre Konsistenz Vorteile, da das Pulver erst zur Pasta umgeformt werden muß. In der Zusammensetzung der vielen Pasten und Pulver sind qualitativ keine großen Unterschiede festzustellen. Fast alle Pasten enthalten Calciumcarbonat, sapo medicatus, Glycerin, ätherische Oele und sonstige medikamentöse Zusätze. Auch die Pulver sind qualitativ nicht sehr verschiedenartig. Sie enthalten wie die Pasten Calciumcarbonat, Bolus alba, Seife und Geschmackskorrigenzien.

Musterbeispiel:

Pasta:	Rp.	Sapon. medic.	
		Calc. carb. praec.	
		ol. caryoph.	
		Glycerini qu. s. f. pasta.	
Pulver:	Rp.	Calc. carb. praec.	50,0
		Bol. alba	50,0
		Magnes. carbon.	10,0
		Sapon. medic.	5,0
		ol. Menth. pip.	1,0
		M. f. pulv.	

Quantitativ sind jedoch wesentliche Unterschiede sowohl in Pasten als auch in Pulvern vorhanden. Der Hauptbestandteil ist in der Regel $CaCO_3$. Dieses, ein neutrales Calciumsalz der Kohlensäure, ist chemisch indifferent. Der Zusatz bezweckt, die mechanische Säuberung durch die Bürste zu unterstützen. Zu einer erfolgreichen mechanischen Säuberung ist eine relativ hohe Konzentration des Mittels erforderlich. Und gerade hierin finden wir bei den Pasten und Pulvern große Unterschiede, jedoch sind diese auf die Wirkung bezogen unwesentlich. Fast das gleiche gilt vom Bolus alba (Aluminiumsilikat), die ebenfalls chemisch indifferent ist.

Die Wirkung der Seife soll im wesentlichen keine mechanisch säubernde sein, sondern sie soll hauptsächlich chemisch einwirken. Seifen sind Alkalisalze hochmolekularer Fettsäuren. Medizinische Seife, die speziell zur Bereitung von Zahnpasten benutzt wird, ist eine Natronseife. Da die Seifen Salze von starken Basen und schwachen Säuren sind, so unterliegen sie in hohem Maße der Hydrolyse. Die hieraus folgende alkalische Reaktion der wässerigen Seifenlösung erklärt ihre chemische Wirkung. Alkali wirkt auf Fett verseifend und löst es dadurch. Hinzu kommt eine emulgierende bezw. adsorbierende Wirkung des entstehenden Schaumes.

Ein weiterer Zusatz bei den Pasten ist das Glycerin. Es wirkt desinfizierend, wasserentziehend, verdunstet nicht und erhält die Konsistenz der Pasten.

Man betrachtete bisher die Wirkung der Reinigungsmittel bezw. ihre Bestandteile hauptsächlich vom Gesichtspunkte der Säuberung der Zähne aus. Die Wirkung auf die Umgebung der Zähne, vor allem auf die Weichteile, hat man bisher verhältnismäßig wenig beachtet. Dies ergibt sich auch aus dem Mangel an diesbezüglicher Literatur. Nur N a e s l u n d hat, wie noch später näher dargelegt werden wird, Untersuchungen hierüber angestellt.

Aufgabe dieser Arbeit ist nun, die Wirkung der hauptsächlichen Stoffe der Zahnputzmittel auf Zahnfleischsaum und Zahnfleischtaschen festzustellen.

Wie schon erwähnt, ist das Calciumcarbonat meist Hauptbestandteil der Pasten, während Bolus alba der der Pulver ist.

$CaCO_3$ ist im Wasser löslich im Verhältnis 1 : 80 000, was praktischer Unlöslichkeit gleichkommt. Löslich ist es in H_2CO_3 als Bicarbonat $Ca(HCO_3)_2$, ferner in allen Säuren, die stärker als H_2CO_3 sind und nicht selbst ein schwer lösliches Salz bilden. Die Konzentration der im Speichel gelösten CO_2 reicht jedoch nicht entfernt aus, das $CaCO_3$ als Bicarbonat in Lösung zu bringen. Im Gegenteil, es scheidet sich Kalk aus dem Speichel aus (Zahnstein). Anderenteils wird die Wasserstoffionenkonzentration im Munde niemals so groß, daß sie ausreichen würde, $CaCO_3$ in Lösung zu bringen. $CaCO_3$ ist also im Munde praktisch unlöslich. Es entsteht nun die Frage, ob Teile von $CaCO_3$, die im Munde zurückbleiben, irgend welche Schädigungen verursachen. Die Stellen, die naturgemäß am meisten für ein Zurückhalten von Calciumcarbonatteilen prädestiniert sind, sind die Zahnoberflächen (Fissuren, kariöse Stellen, Anomalien), Zahnzwischenräume und vor allem die Zahnfleischtaschen. Ueber die Wirkung in letzteren sollen die angestellten Versuche Aufklärung bringen.

Fast demselben Chemismus ist Bolus alba unterworfen. Sie ist auch im Mundspeichel nicht löslich. Für Bolus alba gelten also die gleichen Fragen.

Ein weiterer Hauptbestandteil der Pasten ist, wie schon erwähnt, Sapo medicatus. Sie hat adstrigierende Wirkung, ebenso mazeriert sie die oberflächlichen Zellschichten der Gewebe. Die der Schleimhaut um so mehr, als diese nicht, wie die äußere Haut durch eine Keratinschicht geschützt ist. Durch das freiwerdende Alkali wird das Muzin des Speichels in Muzinat verwandelt. Dieses bildet auf den Zähnen einen zähen, festhaftenden Belag. Außerdem wirkt die Seife wasserentziehend. Es fragt sich nun, ob durch diese Wirkungen nicht eine Schädigung der zarten Schleimhäute um die Zähne herum eintritt. Vor allem ist dabei an den chemischen Reiz zu denken, den das freie Alkali der Seifenlösung auf die äußersten Zellschichten ausübt. Es ist theoretisch wahrscheinlich, daß es zu einer Auflockerung und allmählichen Destruktion kommt. Hierdurch kann eine Eintrittspforte für Bakterien geschaffen werden.

Ferner ist noch die Wirkung des Glycerins zu untersuchen. Dieses ist ein schwaches Desinfiziens. Dadurch, daß es Wasser entzieht, kann es zu Schrumpfungen der Gewebe beitragen und somit eine oberflächliche Veränderung der Zellschichten herbeiführen. Ebenso kann es durch längeres Verweilen in den Zahnfleischtaschen den Zahnbelag verstärken.

Die mangelnde Literatur veranlaßte Naeslund, die Frage über die Wirkung der heute hauptsächlich gebrauchten Zahnpflegemittel kritisch zu betrachten und an Hand einer großen Anzahl von Versuchen nachzuprüfen. Die in der Einleitung gemachten Ausführungen über den Chemismus der Kalksalze und der Seife waren auch zum Teil Ausgangspunkt für seine Erwägungen. Er benutzte für seine Experimente Calciumcarbonat, Tricalciumphosphat, Kaliumbicarbonat, 20- und 40prozentige wässerige Seifenlösung. Als Versuchsobjekte nahm er Kanin-

chen, die physiologisch tiefe Zahnfleischtaschen haben und also für die Untersuchungszwecke geeignet sind. Nach seiner Angabe finden sich bei den Tieren keine nennenswerten Zahnbeläge und Zahnsteinbildungen. Putzversuche mit gewöhnlichen Pasten nahm er auch bei Menschen mit mehr oder weniger stark ausgebildeten Zahnfleischtaschen vor. Die technische Anordnung sowie die Ergebnisse seiner Versuche sind in folgender Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle über die

Technik der Versuche		Objekt		Versuchsmittel	
rechts	links	rechts	links	rechts	links
1. Einfüllung i. d. faciale Tasch. des Unter- u. Oberkiefers	1. do.	1. Kaninchen		1. $CaCO_3$ in Aufschlemmung von H_2O und Glycerin zu gl. Teilen	1. Calziumbi-Carbonat in gleicher Aufschlemmung
2. desgl.	2. desgl.	2. Kaninchen		2. Trikalziumphosphat in Aufschlemm. wie 1.	2. pulv. Rohrzucker in Aufschlemmung wie 1.
3. desgl.	3. unbehandelt	3. Mensch		3. wie 1. und 2.	3. normal
4. Zähne normal gebürstet	4. do.	4. Mensch		4. gew. Pasten	4. —
5. in die Tasche gefüllt	5. desgl.	5. Kaninchen		5. Wattebausch mit 20%iger wäss Seifenlösung	5. Wattebausch mit H_2O
6. wie 5.	6. wie 5.	6. Kaninchen		6. 40%iger Seifenwattebausch	6. wie 5.
7. wie 5.	7. wie 5.	7. Kaninchen		7. Glycerin mit Wattebausch	7. —

Aus dieser Tabelle ergibt sich nun folgendes Bild: Es ergab sich ein Zurückbleiben unlöslicher Kalksalze in den Zahnfleischtaschen. Ueberall da, wo diese Möglichkeit bestand, traten mehr oder weniger starke Veränderungen des Gewebes auf, die von einer Reizung bis zur Entzündung und Zerstörung des Gewebes gingen. Bei der histologischen Untersuchung ergaben sich Epithelverlust, Leukozyteninfiltration und Absceßbildung. Bei den an sich schon krankhaft veränderten Taschen im menschlichen Mund zeigte sich nach der Behandlung eine deutliche

Verschlimmerung des Befundes. Auch die Seifeversuche Naeslunds ließen schädigende Wirkung erkennen: Retraktion und Auflockerung des Gingivalgewebes; histologisch: Zerfall der Zellen, Leukozyteninfiltration in der Submucosa, ödematöse Schwellung der Zellen und Absceßbildung. Eine Schädigung bezw. Veränderung durch Glycerin fand Naeslung nicht.

Die Schlußfolgerung, die Naeslund nun aus seinen Untersuchungen zieht, ist die Feststellung, daß die heute allge-

Versuche Naeslunds.

Zeit	Ergebnisse der Versuche			
	a) makroskopisch		b) histologisch	
	rechts	links	rechts	links
1. 1—4 Monate	1. hyperämische Verfärbung, Verdickg.	1. normal	1. Verdicktes Epithel (z.T. hypertrophisch, desquamiert) es fanden sich Kristalle im Bindegewebe, Leukozyten und Rundzellen	1. normal
2. 1—4 Monate	2. desgl.	2. normal	2. desgl.	2. normal
3. 3 Wochen	3. keine Veränderung	3. normal	3. stärkere Leukozyt. im Bindegewebe Abszeßbildung	3. normal
4. 4 Tage	4. in den Taschen Kristalle	4. desgl.	4. —	4. —
5. 9 bezw. 10 Wochen	5. Retraktion des Gingivalgewebes Auflockerung	5. normal	5. oberfl. Zerfall der Zellen, Leukozyten i. d. Submucosa, ödematöse Schwellung, Abszesse im desquam. Epithel	5. normal
6. wie 5.	6. keine nennenswerten Veränd.	6. wie 5.	6. wie 5.	6. wie 5.
7. 2 Monate	7. keine Veränderung	7. normal	7. keine Veränderung	7. normal

mein gebräuchlichen Mundpräparate zumindestens nicht nützlich, sondern sogar großenteils eben durch ihre Unlöslichkeit und chemische Reizwirkung im Munde schädlich sind. Er stellt die Forderung auf, daß die Mundpräparate Stoffe enthalten müssen, die langsam beim Putzprozeß sich lösen, so daß keine Reste zurückbleiben, und daß die chemisch wirkenden Bestandteile vollkommen unschädlich sein müssen.

Sonstige Arbeiten und Untersuchungen über diese Fragen ließen sich in der deutschen Literatur nicht feststellen.

Zu den von dem Verfasser dieser Arbeit angestellten Versuchen wurden, wie bei Na e s l u n d, Kaninchen verwandt. Die Tiere waren ungefähr gleichaltrig (14 Monate). Der Befund vor der Behandlung war folgender:

Unterkiefer: Es zeigt sich ein blaßrotes, straffes, normal aussehendes Zahnfleisch, das nach der Umschlagsfalte hin etwas stärker gerötet ist. Am Gingivasaum, der sich relativ straff und fest an die Zähne anschmiegt, ist ein blasser saumartiger Rand in etwa 1 mm Breite wahrnehmbar. Die beiden Zahnfleischtaschen sind gut sondierbar, etwa 2—2½ mm tief und weisen makroskopisch keine wahrnehmbaren Veränderungen und Verletzungen auf. Im Gegensatz zu N a e s l u n d muß allerdings festgestellt werden, daß ein, wenn auch geringer, so doch immerhin deutlich sichtbarer Zahnbelag vorhanden ist. Er ist weißlich-gelb bis bräunlich und läßt sich mit der Sonde entfernen. Dies gilt für die labiale wie die linguale Seite.

Oberkiefer: Das Zahnfleisch ist im Oberkiefer stärker gerötet. Die Schleimhäute sind gelockerter. Der Gingivasaum zeigt ebenfalls die dem Unterkiefer charakteristische blasse Einfassung, schmiegt sich jedoch nicht den beiden Doppelfrontzähnen so innig an wie im Unterkiefer. Lingual geht der Saum in einen dicken Wulst über, der sich derb lederartig anfühlt und sich nach dem harten Gaumen hin allmählich verjüngt. Die beiden unteren Frontzähne treffen bei geschlossenen Kiefern auf den Wulst auf. Die Zahnfleischtaschen sind auf der labialen Seite etwa 1 bis 1½ mm, auf der lingualen etwa ½—1 mm tief. Im Oberkiefer befindet sich kein wahrnehmbarer Zahnbelag, was sich vielleicht durch die außerordentlich starke Beweglichkeit der Oberlippen erklärt.

A. V e r s u c h m i t $CaCO_3$ u n d B o l u s a l b a.

Kaninchen I:

Im Unterkiefer wurde in die rechte Tasche facial $CaCO_3$ in einer Aufschlemmung von destilliertem Wasser und chemisch reinem Glycerin zu gleichen Teilen vermittels Spatel, Guttaperchapoints und steriler Watte unter größtmöglicher Vorsicht eingefüllt. Die Tasche war vorher trocken gelegt. In die linke Tasche wurde auf dieselbe Weise Bolus alba in analoger Aufschlemmung facial eingefüllt.

Im Oberkiefer wurde rechts die gleiche $CaCO_3$- und links die gleiche Bolusaufschlemmung mit einer gewöhnlichen weichen Zahnbürste in normaler Weise facial eingebürstet (etwa 20 Bürstenstriche).

Diese Behandlung wurde während dreier Monate täglich zweimal vorgenommen, an einem Tag in der Woche wurde das Tier nicht behandelt.

Nach sechs Tagen, also zwölfmaliger Behandlung, zeigen sich zum ersten Male Veränderungen, und zwar hauptsächlich

im Oberkiefer. Der Saum, aber auch die Gingiva bis zur Umschlagsfalte sind stark gerötet und geringfügig verdickt. In den Taschen sind wenige $CaCO_3$- und Bolusreste zu finden. Im Unterkiefer ist außer einer schwachen Rötung und leichten Schwellung nichts zu bemerken, lediglich lassen sich $CaCO_3$- und Bolusreste im Innern der Taschen feststellen. Dieser Befund hält sich fest konstant während 15 Tagen. Am 16. Tage ist die Rötung und Schwellung der Unterkiefergingiva vor allem am Saum erheblich stärker geworden. Im Oberkiefer ist keine bemerkenswerte Veränderung vor sich gegangen. Erst am 18. Tage tritt bei der Bürstung mit $CaCO_3$ rechts eine Blutung auf. Die Interdentalpapille ist stark entzündlich gerötet. Wenn man sie leicht mit der Sonde berührt, reagiert das Tier merklich. Im Unterkiefer ist die rechte mit $CaCO_3$ gefüllte Tasche am Saum stärker hyperämisch gerötet als die mit Bolus alba gefüllte linke. Die Behandlung wurde nun vier Tage lang unterbrochen. Im Oberkiefer verschwand während dieser Zeit die Rötung fast ganz, während sie sich im Unterkiefer konstant erhielt. Im Oberkiefer wurde, nachdem die Behandlung wieder aufgenommen war, die Rötung wieder stärker, ebenso wiederholte sich die Blutung aus der rechten Tasche. Nach einigen Tagen, etwa siebenundvierzigmaliger Behandlung, trat auch links oben eine Blutung auf. In Intervallen von einigen Tagen konnte diese Blutung beiderseitig bis zum Schluß der Behandlung festgestellt werden. Im Unterkiefer verdickte sich der Saum stetig, und zwar hauptsächlich auf der rechten Seite. Die ganze Gingiva war stark entzündlich gerötet. Die Taschen konnten um etwa 1 mm tiefer sondiert werden. Vor jeder Behandlung waren deutlich wahrnehmbare Reste von $CaCO_3$ und Bolus alba vorhanden. Kurz vor Abschluß der Behandlung ließ sich im Unterkiefer beiderseitig geringfügiger Zahnstein erkennen. Nach drei Monaten wurde das Tier getötet, die behandelten Stellen herausgeschnitten und zu histologischen Präparaten hergerichtet.

Ein Tier wurde zur Kontrolle nicht behandelt. An ihm zeigten sich keine Veränderungen.

Histologischer Befund des unbehandelten Tieres: (Celloidineinbettung, Hämatoxilin-Eosin-Färbung). Die histologische Betrachtung des normalen Zahnfleisches und der Taschen ergibt uns folgendes Bild:

Die Zahnfleischtasche ist im Innern mit normalen Plattenepithel ausgekleidet, das an manchen Stellen durch Nahrungsteile (harte Bestandteile von Körnerfrüchten und Heu) oberflächlich lädiert ist. An diesen Stellen sind die Zellen in ihrer Struktur zerstört, die Kerne sind teilweise zertrümmert. Diese Degenerationserscheinungen lassen sich hauptsächlich im oberen Teil der Tasche feststellen. An den betreffenden Stellen geht das Epithel in starken Zapfen infolge des Reizes reaktiv weit in das Bindegewebe hinein. Dieses hat ein normales Aussehen; es ist von relativ wenigen Blutgefäßen durchzogen. Das Epithelband selbst besteht aus einer Reihe mit strahlenförmigen Zellkernen ver-

sehenen kleinen Tunika epthilialis, der eine Kette polyedrischer Zellen folgt, die mit einer einreihigen Basalzellschicht und sehr kurzen Epithelleisten gegen die Tunika propria abgegrenzt ist.

Im allgemeinen zeigt sich im Oberkiefer dasselbe Bild. Auffallend ist, daß wir hier oberflächlich weniger Veränderungen finden als im Unterkiefer. Das Bindegewebe ist mehr von Blutgefäßen durchzogen. Lingual ergibt sich der makroskopisch wahrnehmbare Wulst als eine dicke Epithelschicht, die oberflächlich starke Degenerationserscheinungen der Zellen zeigt, und zwar hauptsächlich da, wo die unteren Schneidezähne auftreffen. Man kann also hier von einer Degneration der Zellen durch traumatischen Einfluß sprechen.

Der Inhalt der Taschen ist aus Nahrungsresten, abgestoßenen und desquamierten Zellen und Detritus zusammengesetzt. Auch Zahnstein läßt sich feststellen.

Unterkiefer rechts: $CaCO_3$.

Betrachten wir nun das histologische Bild des mit $CaCO_3$ und Bolus alba behandelten Tieres, so finden wir wesentliche Veränderungen.

Bei der mit $CaCO_3$ gefüllten Tasche des Unterkiefers fällt vor allem das außerordentlich stark veränderte Epithelgewebe der inneren Taschenwand und des Saumes auf. Die obersten Schichten sind weitgehend destruiert und zum Teil losgerissen. An manchen Stellen ist die Zellstruktur völlig verschwunden und wir finden nekrotische Gewebsfetzen. Die oberen und mittleren Schichten sind großzellig, sie sind schwach und etwas verwischt gefärbt. Bei manchen Zellen können wir von einem Zellödem sprechen. Normale Epithelzellengruppen sind nur noch vereinzelt anzutreffen. In der Tiefe der Tasche sind die veränderten Epithelschichten in eigenartig parallel laufenden Zügen angeordnet. Wir können hier auch eine Vertiefung des Epithelbandes feststellen. Das subepitheliale Bindegewebe ist ebenfalls aufgelockert. In ihm finden wir perivaskuläre Zellinfiltrate. Eosinophile Leukozyten und vereinzelte Rundzellen durchwandern auch das Epithelgewebe. An der Außenwand der Tasche sind die Veränderungen weniger stark. Das Epithelgewebe ist verbreitert und wächst in starken Zapfen in die Tiefe. Auch hier sind die einzelnen Zellen wohl aufgetrieben, doch kann man noch nicht von einem Oedem sprechen. Auch die Zellverluste sind nicht so stark. Der histologische Inhalt der Taschen erweist sich als $CaCO_3$-Reste, Zelltrümmer, abgestoßene Epithelfetzen, die dicht von sehr vielen eosinophilen Leukozyten durchsetzt sind. Auffällig ist ein relativ starker Belag, der hauptsächlich in der Mitte der Taschenhöhe als starker tiefdunkelblauer bis schwarzer Leist an der Oberfläche des Zahnes gelagert ist. Vergleichen wir den makroskopischen Befund, entzündliche Rötung, Auflockerung und Schwellung, mit dem histologischen, so können wir folgende Diagnose stellen: Das Gewebe befindet sich im Zustand einer chronischen Entzündung.

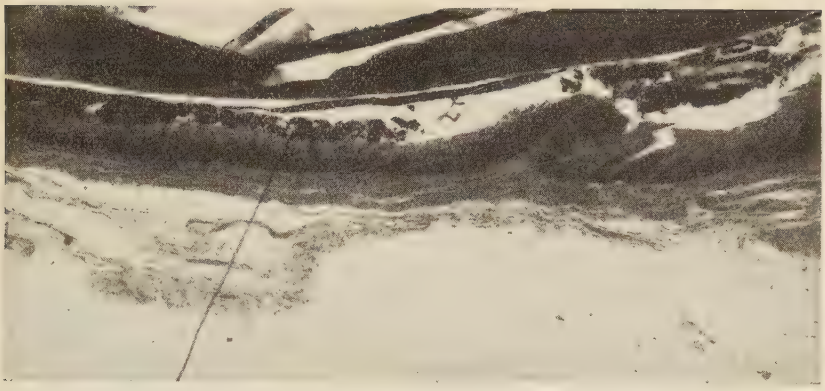

Abb. 1 Mikrophoto. Hämatox. — Eos. — Färbung.
Mit $CaCO_3$ gefüllte Unterkiefertasche.

Unterkiefer links: Bolus alba.

Die mit Bolus alba gefüllte Tasche zeigt ein im Prinzip ähnliches, wenn auch bei weitem nicht so stark verändertes Bild. Das Epithelgewebe der inneren Taschenwand zeigt in seinen obersten Schichten ganz geringe Defekte. Auch hier sind die Zellen an manchen Stellen losgerissen, an anderen wieder sind sie nekrobiotisch. Das Epithel erscheint etwas aufgelockert, und in seiner Struktur etwas verwischt. Es ist blaßrosa gefärbt. Nur vereinzelt sind eosinophile Leukozyten vorzufinden. Rundzellen fehlen fast völlig. Am Taschensaum finden wir vereinzelte vakuolär degenerierte Epithelzellen. Das subepihteliale Bindegewebe kann man als normal bezeichnen. Boluskristalle sind im Gewebe nicht anzutreffen. Das Taschenninnere weist auch hier, wenn auch nur ganz wenig, desquamiertes Epithel, Bolus alba-Reste und Nahrungsteile auf, an einer Stelle finden wir eine Anhäufung eosinophiler Leukozyten. Zahnbelag ist ebenfalls in weit geringerem Maße gebildet als bei den $CaCO_3$-Versuchen.

Als Diagnose können wir hier eine chronische Reizung unbedeutender Art angeben.

Oberkiefer rechts: $CaCO_3$ gebürstet.

Oberkiefer links: Bolus alba gebürstet.

Die entsprechenden Bürstversuche im Oberkiefer geben ein etwas anderes Resultat. Wir finden hier weniger eine Veränderung der Zellen, als vielmehr einen ausgesprochenen Zellverlust. Am Saum der mit $CaCO_3$ gebürsteten Tasche fehlt die Epithelschicht fast völlig. Sie ist auch im Innern der Tasche von sehr geringer Dicke. Die einzelnen Zellen sind leicht aufgetrieben. Auffällig ist das Vorhandensein vieler erweiterter Blutgefäße im Bindegewebe. Auch an der äußeren Taschenwand können wir einen relativ starken Verlust des Epithels feststellen.

Wir können annehmen, daß es gleichsam weggebürstet ist. Sowohl im Bindegewebe als auch im Epithel finden wir nur ganz vereinzelt eosinophile Leukozyten. Die Tasche selbst weist außer nur wenigen Zelltrümmern keinerlei Inhalt auf. Dieser Befund gilt auch für die mit Bolus alba gebürstete Tasche.

Die Diagonose ist also für beide Taschenwände: Leichte entzündliche Reizung mit starkem Bürsteffekt.

Abb. 2 Mikrophoto. Hämatox. — Eos. — Färbung.
Mit Bolus alba gebürstet.

Es läßt sich also sagen, daß durch längeres Verweilen von Calciumcarbonat schwere und von Bolus alba sehr viel geringere Schädigungen in Zahnfleischtaschen hervorgerufen werden. Um so bedeutungsvoller ist diese Feststellung, als ja die Versuche an relativ gesundem Gewebe ausgeführt wurden.

B. Versuch mit 20prozentiger und 40prozentiger wässeriger Seifenlösung und Glycerin.
(Kaninchen 2 und 3.)

Kaninchen 2:

Im Unterkiefer wurde in die rechte Tasche facial ein mit 20prozentiger wässeriger Seifenlösung getränkter steriler Wattebausch gelegt, in die linke Tasche ein solcher mit chemisch reinem Glycerin. Im Oberkiefer wurde rechts dieselbe 20prozentige wässerige Seifenlösung mit einer gewöhnlichen, weichen

Zahnbürste mit etwa 20 leichten Strichen eingebürstet. Das gleiche geschah links mit chemisch reinem Glycerin. Dies wurde täglich einen Monat lang mit wöchentlich einmaliger Unterbrechung durchgeführt.

Nach vier Tagen seit Beginn der Behandlung verfärbt sich der Zahnfleischsaum anämisch und zwar hauptsächlich im Unterkiefer. Das Zahnfleisch erschien geschrumpft und im Oberkiefer war die benachbarte Schleimhaut der Umschlagfalte und der Lippen gefältelt. Im Unterkiefer konnte vor allem auf der rechten Seite eine Schwellung festgestellt werden, die sich derb anfühlte. Nach etwa 14 Tagen erschien im Oberkiefer rechts nahe der Papille eine entzündliche Rötung, in deren Bereich sich nach weiteren zwei Tagen ein Geschwür entwickelte, das wohl aus einer mechanischen Verletzung mit der Bürste herrührte. Es heilte im Verlauf von drei Tagen ab. Im Unterkiefer zeigten sich nach etwa drei Wochen eine deutliche Auflockerung und eine Retraktion der Zahnfleischgewebe um die Zähne, die sich auch nach lingual erstreckten. Ebenso waren nach dieser Zeit deutlich sichtbare Zahnbeläge zu erkennen.

Nach der Abtötung des Tieres wurden die Zahnfleischtaschen und die umliegenden Gingivalgewebe exzidiert und zu mikroskopischen Präparaten verarbeitet. (Paraffineinbettung, Hämatoxilin-Eosin-Färbung.)

Unterkiefer links: Glycerin.

Bei der histologischen Betrachtung der Tasche, in die Glycerin unverdünnt gebracht worden war, fällt vor allem die starke Veränderung der oberflächlichen Schichten des an sich sehr breiten Epithelbandes auf. Wir finden diese Veränderungen in einer deutlich abgegrenzten Zone. Hier fehlt die typische Tunika epithelialis nahezu völlig. Die Färbung ist hier nur schwach gelungen. Das schwach angefärbte Gewebe ist aufgelockert, die ganz großblasigen Zellen haben vielfach perinucleäres Oedem, die Kerne sind sehr groß (interzelluläres Oedem). Die obersten Schichten sind vielfach kernlos. Am Zahnfleischsaum sind starke Zellverluste festzustellen; die Oberfläche ist wie ausgefranst, die äußere großblasige Zone wird hie und da von Zotten überlagert. Hier sind die nunmehr wenig erkennbaren Zellen ringförmig geschichtet. Auch sie sind schwach infiltriert und sind ab und zu im Abstoßen begriffen. An den Stellen der stärksten Einwirkung wuchert das Epithelgewebe zapfenförmig in die Tiefe. In der Mitte dieser Zapfen befinden sich gleichsam als Kern großblasige Zellen. Die Oberfläche der inneren Taschenwand ist stark zerrissen, einzelne Teile sind losgelöst und an manchen Stellen sind die Defekte so groß, daß das subepitheliale Bindegewebe freiliegt. Dieses zeigt, und zwar besonders an den von Epithel entblößten Stellen, starke kleinzellige Infiltration. Die Basalzellschicht ist gleichfalls stark infiltriert. Diese Infiltration ist jedoch nicht so stark wie bei der Calciumcarbonatbehandlung. Auch das submuköse Bindegewebe

ist sehr aufgelockert, die Gefäße sind erweitert und perivaskulär mit Zellmänteln umgeben. Ganz besonders auffallend ist die überall zu findende, an manchen Stellen gehäufte Durchwucherung der Epithelzellen mit relativ großen Wanderzellen mit ganz dunklem polymorphen vielgestaltenen Kern in einem häufig rotgefärbten, fein granuliertem Protoplasmaleib, der den örtlichen Verhältnissen angepaßt ist (interzelluläre Lücke). Zum Zahnfleischrand zu nimmt die Durchsetzung mit diesem Element stark zu. Die Gefäße der Papillarzone enthalten derartige Zellelemente. Morphologisch sind sie als eosinophile Leukozyten zu betrachten.

Unterkiefer rechts: Seife 20prozentig.

Sehr viel anders sind hier die Erscheinungen; das Epithelband ist schmal und mutet nicht so zerfetzt an der Oberfläche an. Eine deutlich verschieden breite Tunika epithelialis überzieht die Wand, an manchen Stellen ist diese Tunika sehr stark verdünnt, an anderen stark vorgebildet. Diesen vorgewölbten Stellen entspricht ein rundlicher ovaler Bezirk stark aufgelockerter ganz hellgefärbter Epithelzellen. Dicke Züge platter Zellen der Tunika epithelialis decken nach außen, während nach innen wenige Schichten mehr normaler Zellkomplexe der Basalzone aufsitzen. In dieser blasigen Zone sind die Zellen stark vergrößert und dem Epithelband vielfach parallel ausgezogen, die Kerne sind von einem perinucleären Hof umgeben. Die Kerne selbst sind gut gefärbt, relativ klein, manchmal pyknotisch stärker gefärbt. Wir finden nur sehr niedere dem Normalen entsprechende Epithelleisten, das Band aber im ganzen dicker, besonders an den Blasenzonen. Sehr geringe, fast nur perivasculäre Infiltration der Tunika propria und Submukosa. Die Blutgefäße im Bindegewebe sind nicht so sehr beeinflußt. Der Gesamteindruck: oberflächliche Zellverluste, starke blasige Auflockerung der mittleren Schichte und allmählich in die Tiefe gehende Degeneration des Epithels, Hypertrophie, keine Zellinfiltration.

Oberkiefer links und rechts: Glycerin und Seife gebürstet.

Auch bei den Bürstversuchen stellen wir genau wie bei den entsprechenden mit $CaCO_3$ und Bolus alba eine mehr mechanische Schädigung fest. Die obersten Schichten sind hauptsächlich am Saum und an der äußeren Taschenwand weggebürstet. Doch ist der Zellverlust nur an wenigen Stellen so stark, daß Bindegewebe frei liegt. Unterhalb der Bürstenzone ist die Tunikaepithelialis verdickt. Dies gilt für beide Versuchsarten, sowohl für Seife als auch für Glycerin.

Oberkiefer rechts.

Bei der mit Seife gebürsteten Tasche können wir ein ähnliches Zellödem vorfinden wie in den entsprechenden Präparaten des Unterkiefers. Auch hier sind ganze Zellbezirke

Abb. 3 Mikrophoto. Hämatox. — Eos. — Färbung.
Ausschnitt aus der Taschenwand des mit Glycerin gefüllten Unterkiefers

spongiös aufgetrieben, ebenso finden wir ganz geringe Infiltration des Epithelbandes mit eosinophilen Zellen. In der Tiefe der Taschenwand sind nur unwesentliche Veränderungen zu sehen, die sich als eine Auflockerung und zum Teil vakuläre Degeneration einzelner Epithelzellen darstellen. Das Bindegewebe zeigt eine leichte Infiltration mit Rundzellen. Die Veränderungen gehen auch hier nicht sehr weit in die Tiefe, aber sie sind sehr intensiv.

Oberkiefer links.

Das Glycerin hat bei der entsprechend gebürsteten Tasche eine größere, aber nicht so intensive Wirkung wie die 20prozentige Seifenlösung. Auch hier ist am Saum ein starker Epithelverlust, der jedoch nicht so erheblich ist, daß Bindegewebe freigelegt wäre. An der inneren Taschenwand Degneration der obersten Zellschicht, weiter in der Tiefe vakuoläre Degeneration einzelner Zellen. Allgemein finden wir wieder eine sehr starke Auflockerung des gesamten Gewebes, von der auch das Bindegewebe betroffen ist. An der äußeren Taschenwand erscheint das Epithel verbreitert. Im Zentrum dieser Tiefenwucherung ist das interzelluläre Oedem besonders ausgeprägt. Im Binde- und Epithelgewebe finden wir keine stärkere Infiltration, lediglich

Abb. 4 Mikrophoto. Hämatox. — Eos. — Färbung.
Ausschnitt aus der Taschenwand des mit 20%iger Seife gefüllten Unterkiefers.

hier und dort durchwandern eosinophile Zellen das Epithelgewebe. Zussmmenfassend läßt sich also auch über den Glycerinbürstversuch sagen, daß wir histologische Veränderungen einerseits verursacht durch den mechanischen Effekt der Bürste, andererseits durch den chemischen Reiz des Glycerins feststellen.

Betrachten wir nun den Versuch, der analog mit einer 40prozentigen wässerigen Seifenlösung ausgeführt wurde.

Kaninchen 3:

An Kaninchen 3 wurde dieselbe Behandlung vorgenommen wie bei Kaninchen 2, nur daß statt 20prozentiger 40prozentige wässerige Seifenlösung angewandt wurde. Nach vier Tagen seit Beginn der Behandlung wird der Zahnfleischsaum wie bei Kaninchen 2 anämisch, und zwar hauptsächlich im Unterkiefer. Die Schleimhäute erschienen gefältet. Im Unterkiefer war auch hier wieder vor allem auf der rechten Seite, eine Schwellung festzustellen, die mit einer gleichzeitigen Auflockerung und Retraktion der Gewebe einherging. Zur selben Zeit entleerte sich auf Druck eine sahnig-eitrige, gelblichweiße Masse. Zahnbeläge waren hier nicht vorhanden. Ebenso traten keine geschwürigen Affektionen im Oberkiefer auf.

Die histologischen Veränderungen sind im Prinzip die gleichen wie an dem 20prozentigen Präparat. Man hat nur

den Eindruck, daß die Veränderungen rein quantitativ nicht so stark ausgesprochen sind. Wir finden auch hier eine Spongiose, eine sehr geringe Zellinvasion (eosinophile Leukozyten), relativ hohe Papillarleisten, Verlust der Tunikaepithelialis, ganz geringe perivaskuläre Infiltration im Bereiche der Submukosa.

Wir sind nicht in der Lage, irgendwie eine spezifische Einwirkung der einzelnen Medikamente, also etwa der Seife einerseits und des Glycerin andererseits festzustellen, wenn auch die histologischen Bilder recht unterschiedliche sind. Wir können also nur sagen, wenigstens auf Grund der bis jetzt vorliegenden Untersuchungen, daß die Unterschiede lediglich quantitativ sind. Bei der Seife nur eine Beeinträchtigung der oberflächlichen und mittleren Epithellagen, das Glycerin hingegen wirkt viel energischer durch das Epithelband hindurch bis in die Submukosa hinein. Dies steht übrigens mit dem klinischen Befund gut in Uebereinstimmung; während nämlich bei der Behandlung mit den Pulvern und der Seifenlösung keine Abwehrbewegungen erfolgt sind, waren diese außerordentlich intensiv und bei jedem täglichen Einbringen bei den Glycerinversuchen vorhanden; immerhin darf man daraus nicht ohne weiteres auf die Tiefe der Einwirkung schließen, denn theoretisch ist vorstellbar, daß Glycerin im Anfang stark wirkt, während die Wirkung der Seife eine mehr protrahierte ist.

Die Veränderungen beruhen zum Teil auf der Einwirkung der chemisch aktiven Massen, zum Teil auf mechanischer Einwirkung. Letztere haben wir als Bürst- und Fremdkörpereffekt bezeichnet. Erstere kommt im Prinzip bei allen Bürstenversuchen, gleichgültig was für Putzmittel zur Anwendung kamen, in gleicher Weise zur Auswirkung. Was die Einwirkung der Präparate selbst betrifft, so beobachten wir bei Seife und Glycerin gleichartige Veränderung der Epithelien, vermehrte Desquamation, Spongiosa der mittleren Schichten, Nekrobiose der Basalzellschicht; man könnte sagen, daß eine starke Unruhe der ganzen Zone eingetreten ist, Unterschiede finden sich auch. Die eben beschriebenen Veränderungen sind viel stärker, abgesehen von der Spongiosa, als bei der Glycerinbehandlung. Hier sind die Veränderungen weiter über die Basalzellschicht bis in die Submukosa greifend, letztere ist stärker infiltriert. Besonders auffallend ist die starke Durchwanderung bezw. Durchsetzung mit eosinophilen Zellen, das Epithelband wird geradezu damit überflutet. Die Glycerinversuche lassen diese Zellinfiltrate vermissen, dagegen steht die Spongiosa im Vordergrund, auch sind alle Veränderungen mehr oberflächlich, die Submukosa ist nur wenig geteilt.

Vergleichen wir die Resultate mit denen Naeslunds, so können wir doch recht erhebliche Unterschiede feststellen. So schwere Veränderungen, wie sie Naeslund beobachtet hat, und wie sie nach seinen Reproduktionen vorhanden gewesen sein müssen (stärkste Abszedierung bis tief in die Submukosa) konnten überhaupt nicht festgestellt werden. Dies gilt

für die untersuchten Pulver wie für Seife. Dagegen haben unsere Glycerinversuche recht auffällige Veränderungen ergeben, während Naeslund überhaupt keine feststellen konnte. Dieser Widerspruch ist uns unerklärbar. Warum unsere Versuche mit Pulver und Seife eine viel weniger starke Veränderung abgegeben haben, ist vielleicht nicht mit Sicherheit zu sagen; genaue Vergleiche sind deshalb nur bedingt zulässig, da unsere Versuche von kurzer Dauer waren. Immerhin mag in der Schwierigkeit der Versuchsausführung, die leicht zu erheblichen traumatischen Veränderungen führen können, der volle Grund gesucht werden. Sicher reagieren auch die einzelnen Tiere verschieden.

Naeslund kommt in seiner Auswertung für die Praxis zu dem Schluß, daß Schlemmkreide wie auch Seife durchaus ungünstig als Zahnpflegemittel zu beurteilen wären. Hingegen könnte man nichts gegen die Verwendung glycerinhaltiger Massen sagen. Das ergibt sich für ihn aus seinen wesentlich ausgedehnteren Versuchen an Kaninchen. Wir müssen auf Grund unserer allerding weniger ausgedehnten, aber gleichfalls systematisch durchgeführten Versuche mit allem Vorbehalt anderer Meinung sein.

1. Die Schlemmkreide wird auch von uns als wenig geeigneter Bestandteil bezeichnet. Sie aber ohne weiteres als schädlich hinzustellen, ist auf Grund unserer Versuche wie auch auf Grund unserer Erfahrungen am Patienten unzulässig.
2. Da wir aber im Boluspräparat ein Material haben, das in mehrfacher Hinsicht günstiger ist als die Schlemmkreide, so werden wir uns, durch unsere Versuche durchaus bestätigt, im wesentlichen auf Ton als mechanisches Reinigungsmittel beschränken. Die nachteiligen Wirkungen von Bolus sind, um es zu wiederholen, bei Vorhandensein deutlicher Taschen eine ganz geringe Reizung des inneren Saumepithels, eine minimale Niederschlagsbildung. Die Vorteile überwiegen weit, in Sonderheit dann, wenn die nachstehend ausgeführten Voraussetzungen gegeben sind. Intensive Reinigung und dennoch keine Beschädigung des Schmelzes, da die Kristalle stumpf sind mit abgerundeten Ecken im Gegensatz zu den scharfkantigen Kristallen der Schlemmkreide. Dazu kommt ferner die bekannte adsorbierende und damit Bakterientoxine usw. ausschaltende Komponente.
3. Was die Seife betrifft, so sind die Veränderungen relativ oberflächlicher Natur, freilich nur in Bezug auf die ganze Weichteilschichte. Das Epithel wird doch etwas mitgenommen. Freilich sind die Veränderungen nicht so erhebliche, daß man daraus schon die Notwendigkeit der Vermeidung eines Seifenzusatzes zu den Zahnpflegemitteln folgern müßte. Es hängt auch dies vom individuellen Zustand des Zahnfleisches ab.
4. Hingegen sind die Veränderungen, die Glycerin hervorruft, als sehr erhebliche zu bezeichnen, so stark, daß man mit allem Vorbehalt Glycerin in Zukunft wird vermeiden müssen.

Dies gilt in erster Linie für von Natur aus schwammiges, leicht reizbares Zahnfleisch.

5. Freilich darf ein Punkt dabei nicht außer acht gelassen werden, was übrigens von Naeslund auch geschehen ist. Unsere Forderungen bezüglich des Zahnfleisches (abgesehen bezüglich der Zähne selbst, was den anderen wichtigen Teil der sogenannten Zahnreinigung betrifft) gehen grundsätzlich dahin, Zahnfleischtaschen zu eliminieren, entweder in akuter Weise auf chirurgischem Wege oder in mehr chronischer Weise durch wiederholtes Aufbringen scharfer Medikamente oder endlich durch intensives Bürsten. Gerade das Bürsten soll die Taschen zum Verschwinden bringen. Wenn man annimmt, daß das geschieht, so ergibt sich hieraus, daß die oben erwähnten Zahnpflegemittel, abgesehen von Schlemmkreide und Glycerin, wohl kaum einen besonderen Schaden stiften können. Es hat sich in den Versuchen ja auch gezeigt, daß die Wirkung im wesentlichen auf das innere Saumeptithel beschränkt war, während das äußere Saumepithel, jedenfalls unterhalb des Zahnfleischrandes, nur ganz unbedeutend oder überhaupt nicht beeinflußt worden ist.

LEBENSLAUF.

Ich, Walter Krug, wurde am 19. Mai 1907 in Kassel geboren. Von 1914 bis 1917 besuchte ich die städtische Vorschule I Kassel und absolvierte dann das Realgymnasium I Kassel, an dem ich am 22. Februar 1926 die Reifeprüfung bestand. Ich bezog dann die Universität Marburg, um mich dem Studium der Zahnheilkunde zu widmen. 1928 setzte ich meine Studien in Frankfurt a. M. und 1929 in Göttingen fort. Am 21. Mai 1931 bestand ich in Göttingen mein zahnärztliches Staatsexamen und wurde am 4. Juni 1931 vom Preußischen Ministerium für Volkswohlfahrt als Zahnarzt approbiert.

Walter Krug, Zahnarzt in Kassel.